

#23.64
1/04/02

Attorney Docket No. 1293.1242

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Chong-sam CHUNG et al.

Application No.:

Group Art Unit: Unassigned

Filed: November 6, 2001

Examiner: Unassigned

11017 U.S. PTO
09/985767
11/06/01

For: OPTICAL PICKUP FOR DETECTING THICKNESS VARIATION OF A RECORDING MEDIUM, AND/OR COMPENSATION FOR SPHERICAL ABERRATION CAUSED BY THICKNESS VARIATION OF A RECORDING MEDIUM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No. 2000-84211

Filed: December 28, 2000

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: November 6, 2001

By: 

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

11017 U.S. PTO
09/985767
11/06/01

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 84211 호
Application Number

출원년월일 : 2000년 12월 28일
Date of Application

출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s)

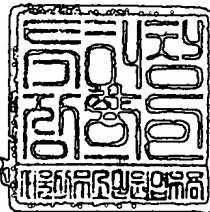
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT



2001 06 25
 년 월 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0026
【제출일자】	2000.12.28
【국제특허분류】	G11B
【발명의 명칭】	기록매체 두께 변화 검출 및/또는 그 두께 변화에 의해 발생된 구면수차 보정 가능한 광픽업장치
【발명의 영문명칭】	Optical pickup apparatus for capable of detecting thickness variation of recording medium and/or compensating spherical aberration generated by thickness variation thereof
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	최흥수
【대리인코드】	9-1998-000657-4
【포괄위임등록번호】	1999-009578-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정종삼
【성명의 영문표기】	CHUNG, Chong Sam
【주민등록번호】	621228-1006812
【우편번호】	463-070
【주소】	경기도 성남시 분당구 야탑동 현대아파트 835동 1306호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

안영만

【성명의 영문표기】

AHN, Young Man

【주민등록번호】

601011-1933218

【우편번호】

442-470

【주소】

경기도 수원시 팔달구 영통동 태영아파트 936동 1303호

【국적】

KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

김태경

【성명의 영문표기】

KIM, Tae Kyung

【주민등록번호】

640720-1093511

【우편번호】

150-044

【주소】

서울특별시 영등포구 당산동4가 32번지 15호 (6/8)

【국적】

KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

서해정

【성명의 영문표기】

SUH, Hae Jung

【주민등록번호】

680224-2168311

【우편번호】

462-123

【주소】

경기도 성남시 중원구 상대원3동 1852

【국적】

KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인

이영필 (인) 대리인

최흥수 (인) 대리인

이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

14 면 14,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

13 항 525,000 원

【합계】

568,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

기록매체에서 반사되고 대물렌즈 및 광로변환수단을 경유한 광빔을 복수의 광영역으로 분할하여 검출하는 광분할-검출수단으로, 기록매체에서 반사되고 대물렌즈 및 광로변환수단을 경유한 광빔을 기록매체의 두께 변화에 따른 광량 분포 변화를 고려하여 분할/검출하도록 마련된 광검출기 또는 광분할소자 및 그에 의해 분할된 광을 각각 수광하는 복수의 광검출기를 구비하여, 그 광검출기로부터 출력된 검출신호를 연산하여 두께 변화 신호를 검출하도록 된 광픽업장치가 개시되어 있다. 이러한 광픽업장치에 의하면, 수광부측에 비점수차를 유발시키는 비점수차렌즈를 구비하지 않는 광학계 구조에 대해서도 기록매체의 두께 변화를 검출할 수 있으며, 구면수차 보정소자 또는 콜리메이팅렌즈를 광축을 따라 구동하는 액츄에이터를 더 구비하고, 이 검출된 두께 변화 신호로 구면수차 보정소자를 구동하거나 콜리메이팅렌즈를 광축을 따라 구동하면 상기 기록매체의 두께 변화에 의해 발생하는 구면수차를 보정할 수 있다.

【대표도】

도 5

【명세서】**【발명의 명칭】**

기록매체 두께 변화 검출 및/또는 그 두께 변화에 의해 발생된 구면수차 보정 가능한 광픽업장치{Optical pickup apparatus for capable of detecting thickness variation of recording medium and/or compensating spherical abberation generated by thickness variation thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 기록매체의 두께 오차와 그에 의해 발생된 파면수차(OPD)와의 관계를 보여주는 그래프,

도 2는 일본 특허공개공보 평12-57616호에 개시된 광디스크의 두께 변화 검출가능한 광픽업장치를 보인 도면,

도 3a 내지 도 3e는 각각 광디스크의 두께가 0.70 mm, 0.65 mm, 0.60 mm, 0.55 mm, 0.50 mm일 때, 광디스크의 기준 두께 0.6 mm에 대해 설계된 도 2의 광픽업장치에서 광검출기(25)쪽으로 입사되는 광의 광량 분포를 보인 도면,

도 4는 도 2의 광검출기의 구조를 개략적으로 보인 평면도,

도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 광픽업장치를 개략적으로 보인 도면,

도 6a 내지 도 6c, 도 7a 내지 도 7c는 도 5의 광픽업장치에서, 대물렌즈의 개구수가 0.85 이고, 기록매체의 기준 두께가 0.1 mm이고, 광원의 출사 광 파장이 400 nm일 때, 기록매체의 두께 변화에 대한 기록매체에서 반사되고 대물렌즈 및 광로변환수단을 경유한 광빔의 광량 분포 및 위상 분포를 보인 그래프,

도 8은 도 5의 광검출기 및 두께 변화 검출회로의 일 실시예를 보인 도면,

도 9는 도 8의 두께 변화 검출회로의 다른 실시예를 보인 도면,

도 10은 도 5의 광검출기 및 두께 변화 검출회로의 다른 실시예를 보인 도면,

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 광픽업장치의 광검출기가 도 8에 도시된 바와 같은 구조를 가질 때, 기록매체의 두께 변화에 따른 두께 변화 신호 및 광검출기의 제1 및 제2수광영역에서 검출된 제1 및 제2검출신호의 전체 합신호(Ssum)를 보인 그래프,

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 광픽업장치의 광검출기가 도 9에 도시된 바와 같은 구조를 가질 때, 기록매체의 두께 변화에 따른 두께 변화 신호 및 광검출기의 제1 내지 제3수광영역에서 검출된 제1 내지 제3검출신호의 전체 합신호를 보인 그래프,

도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광픽업장치를 개략적으로 보인 도면,

도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 광픽업장치를 개략적으로 보인 도면,

도 15는 도 14의 광분할소자의 구조를 개략적으로 보인 평면도,

도 16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 광픽업장치를 개략적으로 보인 도면,

도 17은 도 16의 광분할소자의 구조를 개략적으로 보인 평면도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

50...기록매체	50a...기록면	51...광원
53...콜리메이팅 렌즈		57...대물 렌즈
65, 165a, 165b, 260d, 260e, 260f...광검출기		70...두께 변화 검출회로
75...구면수차 보정소자	80...액츄에이터	160, 260...광분할소자

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<22> 본 발명은 광픽업장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기록매체의 두께 변화 검출 및/또는 그 두께 변화에 의해 발생된 구면수차를 보정할 수 있도록 된 광픽업장치에 관한 것이다.

<23> 일반적으로, 정보 기록재생밀도는 광픽업장치에 의해 그 기록매체에 맺혀지는 광스폿의 크기를 줄일수록 커진다. 광스폿의 크기는 수학식 1에 보여진 바와 같이 사용되는 파장(λ)이 짧은 광이 사용될수록, 대물렌즈의 개구수(NA)가 클수록 작아진다.

<24> **【수학식 1】**

$$\text{광스폿의 크기} \propto \lambda / \text{NA}$$

<25> 따라서, 기록매체의 고밀도화를 위해 기록매체에 맺히는 광스폿의 크기를 줄이기 위해서는, 광픽업장치에 청색 반도체 레이저와 같은 단파장 광원과 높은 개구수를 갖는 대물렌즈를 채용할 필요가 있다. 본 기술 분야에서는 개구수 0.85인 대물렌즈를 사용하여, 기록 용량을 22.5 GB로 높이고, 기록매체의 경사에 의한 성능 열화를 방지하기 위해 기록매체의 두께를 0.1 mm로 줄이는 포맷이 관심을 얻고 있다. 여기서, 기록매체의 두께는 기록매체의 광입사면으로부터 정보 기록면까지의 두께를 말한다.

<26> 그런데, 구면수차(W_{40d})는 수학식 2에서 보여진 바와 같이, 대물렌즈 개구수의 4승에 비례하고 기록매체의 두께 편차에 비례하기 때문에, 0.85 정도의 고개구수를 가지는 대물렌즈를 채용하려면, 기록매체는 $\pm 3 \mu\text{m}$ 이내로 균일한 두께를 가져야 한다. 하지만,

기록매체를 상기한 두께 편차 범위 이내로 제조하는 것은 극히 어렵다.

<27> 【수학식 2】

$$W_{40d} = \frac{n^2 - 1}{8n^3} (NA)^4 \Delta d$$

<28> 도 1은 파장 400 nm인 광원, 개구수 0.85인 대물렌즈를 사용했을 때, 기록매체의 두께 오차와 그에 의해 발생된 파면수차(OPD)와의 관계를 보여주는 그래프이다. 도 1에 보여진 바와 같이, 파면 수차는 두께 오차에 비례하여 증가된다.

<29> 따라서, 개구수 0.85인 대물렌즈와 같이 고개구수를 갖는 대물렌즈를 채용하려면, 기록매체의 두께 편차에 의해 발생된 구면수차를 보정하는 것이 필수적이다.

<30> 도 2는 일본 특허공개공보 평12-57616호에 개시된 광디스크의 두께 변화 검출가능한 광픽업장치를 보인 도면이다.

<31> 도면을 참조하면, 종래의 광픽업장치는, 광을 생성 출사하는 광원(10), 입사광을 편광에 따라 투과 또는 반사시키는 편광빔스프리터(11), 입사광의 편광을 변환시키는 1/4파장판(15), 입사광을 집속시켜 광디스크(1)의 기록면(1a)상에 광스폿을 형성하는 대물렌즈(17), 상기 광디스크(1)의 기록면(1a)에서 반사되고, 대물렌즈(17), 1/4파장판(15), 편광빔스프리터(11)를 순차로 경유한 광에 비점수차를 유발시키는 비점수차렌즈(21) 즉, 실린드리컬렌즈 및 상기 비점수차렌즈(21)를 경유한 광을 수광하는 광검출기(25)를 포함하여 구성된다. 상기 편광빔스프리터(11)와 1/4 파장판(15) 사이에는 광원쪽에서 입사된 발산광을 평행광으로 바꾸어주는 콜리메이팅렌즈(13), 상기 편광빔스프리터(11)와 비점수차렌즈(21) 사이에는 집광렌즈(19)를 더 구비한다.

<32> 상기와 같은 광픽업장치는 포커스 에러신호 검출을 위해 비점수차를 유발시키는 비

점수차렌즈(21)를 구비하기 때문에, 광디스크(1)의 기록면(1a)에서 반사되고 비점수차렌즈(21)를 경유한 광의 광량 분포는 상기 광디스크(1)의 두께(t')에 따라 도 3a 내지 도 3e와 같이 변화된다. 도 3a 내지 도 3e는 각각 광디스크(1)의 두께(t)가 0.70 mm, 0.65 mm, 0.60 mm, 0.55 mm, 0.50 mm일 때 광검출기(25)쪽으로 입사되는 광의 광량 분포를 보인 것으로, 도 2에 도시된 광픽업장치가 상기 광디스크(1)의 기준 두께 0.6 mm에 대해 설계된 경우에 대한 것이다.

<33> 도 3c를 참조하면, 광디스크의 두께(t)가 기준 두께인 0.60 mm인 경우에는, 구면수차가 발생하지 않아 광검출기(25)로 입사되는 광의 분포는 원형이고, 중심점에 대해 점대칭인 분포를 갖는다. 하지만, 광디스크(1)의 두께(t)가 0.60 mm에서 벗어나면 그 두께편차로 인해 구면수차가 발생하고, 비점수차렌즈(21)의 영향 때문에 광검출기(25)에 수광되는 광은 도 3a, 도 3b, 도 3d, 도 3e에 보여진 바와 같이, 중심점에 대해 비대칭 분포를 갖는다.

<34> 따라서, 상기 광검출기(25)는 광디스크(1)의 두께 변화에 따른 광의 광량 분포 변화를 검출하여 광디스크(1)의 두께 변화를 검출할 수 있도록, 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 내지 제4내측분할판(A1)(B1)(C1)(D1)과 이를 둘러싼 제1 내지 제4외측분할판(A2)(B2)(C2)(D2) 구성을 가진다.

<35> 상기와 같이 구성된 종래의 광픽업장치에서 광디스크(1)의 두께 변화신호는 상기 광검출기(25)의 일 대각선 방향을 따른 제1 및 제3내측분할판(A1)(C1)의 검출신호와 다른 대각선 방향을 따른 제2 및 제4외측분할판(B2)(D2)의 검출신호(b_2)(d_2)의 합($a_1+c_1+b_2+d_2$)과 상기 일 대각선 방향을 따른 제1 및 제3외측분할판(A2)(C2)의 검출신호(a_2)(c_2)와 상기 다른 대각선 방향을 따른 제2 및 제4내측분할판(B1)(D1)의 검출신호

(b1)(d1)의 합($a2+c2+b1+d1$)을 차동하여 검출된다. 즉, 상기 광검출기(25)의 제1 내지 제4내측분할판(A1)(B1)(C1)(D1)으로부터 출력되는 제1 내지 제4내측검출신호 (a1)(b1)(c1)(d1)와 제1 내지 제4외측분할판(A2)(B2)(C2)(D2)으로부터 출력되는 제1 내지 제4외측검출신호(a2)(b2)(c2)(d2)를 수학적 식 3과 같이 연산하면 광디스크의 두께 변화 신호(St')를 검출할 수 있다.

<36> 【수학적 식 3】

$$St' = (a1+c1+b2+d2) - (a2+c2+b1+d1)$$

<37> 그런데, 상기과 같은 광디스크(1)의 두께 변화 검출구성은 수광부측에 비점수차를 유발시키는 비점수차렌즈(21)를 구비한 광픽업장치의 광학계에 적용되는 것으로, 비점수차렌즈(21)를 구비하지 않는 광픽업장치의 광학계에 대해서는 광디스크의 두께 변화를 검출할 수 없다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<38> 본 발명은 상기한 바와 같은 점을 감안하여 안출된 것으로, 수광부측에 비점수차를 유발시키는 비점수차렌즈를 구비하지 않는 광학계 구조에 적합한 기록매체의 두께 변화 검출 및/또는 그 두께 변화에 기인한 구면수차 보정 가능한 광픽업장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<39> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 광픽업장치는, 광빔을 생성 출사하는 광원과; 상기 광원쪽에서 입사된 광빔을 집속시켜 기록매체에 광스폿으로 맺히도록 하는 대물렌즈와; 상기 광원과 대물렌즈 사이의 광로 상에 배치되어, 입사광빔의 진행경로를

변환하는 광로변환수단과; 상기 기록매체에서 반사되고 상기 대물렌즈 및 광로변환수단을 경유한 광빔을 복수의 광영역으로 분할하여 검출하는 광분할-검출수단과; 상기 광분할-검출수단에서 출력된 복수의 검출신호를 연산하여 상기 기록매체의 두께 변화를 검출하는 두께 변화 검출회로;를 포함하며, 상기 광분할-검출수단은, 상기 광빔을 광축상의 중심부분인 제1광영역과 상기 제1광영역을 둘러싼 제2광영역으로 분할/검출하여 제1 및 제2검출신호를 출력하며, 상기 두께 변화 검출회로는, 상기 제1 및 제2검출신호를 차동하여 상기 기록매체의 두께 변화를 검출하도록 마련된 것을 특징으로 한다.

<40> 본 발명의 일 특징에 따르면, 상기 광분할-검출수단은, 상기 광빔을 상기 제1 및 제2광영역으로 분할 수광하여 각각 독립적으로 광전변환하는 제1 및 제2수광영역을 구비하는 광검출기인 것이 바람직하다.

<41> 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 광분할-검출수단은, 상기 광빔을 상기 제1 및 제2광영역으로 분할하는 광분할소자와; 상기 광분할소자에서 분할된 제1 및 제2광영역을 각각 수광하여 독립적으로 광전변환하는 제1 및 제2광검출기;를 포함하는 것이 바람직하다.

<42> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 광픽업장치는, 광빔을 생성 출사하는 광원과; 상기 광원쪽에서 입사된 광빔을 집속시켜 기록매체에 광스폿으로 맺히도록 하는 대물렌즈와; 상기 광원과 대물렌즈 사이의 광로 상에 배치되어, 입사광빔의 진행경로를 변환하는 광로변환수단과; 상기 기록매체에서 반사되고 상기 대물렌즈 및 광로변환수단을 경유한 광빔을 복수의 광영역으로 분할하여 검출하는 광분할-검출수단과; 상기 광분할-검출수단에서 출력된 복수의 검출신호를 연산하여 상기 기록매체의 두께 변화를 검출하는 두께 변화 검출회로;를 포함하며, 상기 광분할-검출수단은, 상기 광빔을 광축상의

제1광영역과 상기 제1광영역 양측의 제2 및 제3광영역으로 분할/검출하여 제1 내지 제3 검출신호를 출력하며, 상기 두께 변화 검출회로는, 상기 제1검출신호와 상기 제2 및 제3 검출신호의 합신호를 차동하여 상기 기록매체의 두께 변화를 검출하도록 마련된 것을 특징으로 한다.

<43> 본 발명의 특징에 따르면, 상기 광분할-검출수단은, 입사되는 광빔을 제1 내지 제3 광영역으로 분할 수광하여 각각 독립적으로 광전변환하는 제1 내지 제3수광영역을 구비하는 광검출기인 것이 바람직하다.

<44> 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 광분할-검출수단은, 입사되는 광빔을 상기 제1 내지 제3광영역으로 분할하는 광분할소자와; 상기 광분할소자에서 분할된 제1 내지 제3광영역을 각각 수광하여 독립적으로 광전변환하는 제1 내지 제3광검출기;를 포함하는 것이 바람직하다.

<45> 여기서, 상기 광로변환수단과 대물렌즈 사이의 광로 상에 상기 두께 변화 검출회로에서 검출된 두께 변화 신호에 따라 구동되어, 상기 기록매체의 두께 변화에 따른 구면수차를 보정하는 구면수차 보정소자;를 더 구비할 수 있다.

<46> 또한, 상기 광원과 대물렌즈 사이의 광로 상에 상기 광원쪽에서 입사된 발산광을 평행광으로 바꾸어주는 콜리메이팅렌즈와; 상기 기록매체의 두께 변화에 따른 구면수차가 보정되도록, 상기 두께 변화 검출회로에서 검출된 두께 변화 신호에 따라 상기 콜리메이팅렌즈를 조정하는 액츄에이터;를 더 구비할 수도 있다.

<47> 이하, 첨부된 도면들을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광픽업장치를 상세히 설명한다.

- <48> 도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 광픽업장치를 개략적으로 보인 도면이다.
- <49> 도면을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 광픽업장치는, 광빔을 생성 출사하는 광원(51)과, 상기 광원(51)쪽에서 입사된 광빔을 집속시켜 기록매체(50)의 정보 기록면(50a) 상에 광스폿으로 맺히도록 하는 대물렌즈(57)와, 상기 광원(51)과 대물렌즈(57) 사이의 광로 상에 배치되어 입사광의 진행경로를 변환하는 광로변환수단과, 상기 기록매체(50)에서 반사되고 상기 대물렌즈(57) 및 광로변환수단을 경유한 광빔을 분할하여 검출하는 광검출기(65)와, 상기 광검출기(65)에서 출력된 복수의 검출신호들을 연산하여 상기 기록매체(50)의 두께 변화를 검출하는 두께 변화 검출회로(70)를 포함하여 구성된다. 여기서, 기록매체(50)의 두께(t)는 그 기록매체(50)의 광입사면(50b)에서 정보 기록면(50a)까지의 두께를 말한다. 또한, 두께 변화는 하나의 기록매체(50) 내에서의 위치에 따른 두께 편차 및 서로 다른 기록매체(50) 사이의 두께 차이를 말한다.
- <50> 상기 광원(51)으로는 반도체 레이저를 구비한다. 상기 반도체 레이저에는 모서리 발광 레이저(edge emitting laser)와 표면 발광 레이저(vertical cavity surface emitting laser)가 있다.
- <51> 상기 광로변환수단으로는 입사광을 소정 비율로 투과 및 반사시키는 빔스프리터(55)를 구비할 수 있다. 대안으로, 상기 광로변환수단은 입사광을 편광에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시키는 편광 빔스프리터(미도시)와, 상기 편광 빔스프리터(미도시)와 대물렌즈(57) 사이의 광로상에 배치되어 입사광의 위상을 바꾸어주는 1/4파장판(미도시)으로 이루어질 수도 있다.
- <52> 본 발명에 따른 광픽업장치를 차세대 DVD, 소위 HD-DVD(High Definition-DVD) 계열

의 기록매체 기록재생용으로 사용하려면, 상기 광원(51)으로는 대략 400 nm 내지 420 nm 파장의 광 바람직하게는, 대략 405 nm 파장의 광을 출사하는 청색 반도체 레이저를 구비하며, 상기 대물렌즈(57)로는 0.7 이상 바람직하게는, 0.85의 개구수를 가지는 렌즈를 구비한다.

<53> 본 발명에 따른 광픽업장치는, 상기 광원(51)과 빔스프리터(55) 사이의 광로 상에 광원(51)에서 출사된 발산광빔을 평행광빔으로 바꾸어주는 콜리메이팅렌즈(53)를 더 구비하고, 상기 빔스프리터(55)와 상기 광검출기(65) 사이의 광로 상에는 입사광빔을 집속시키는 검출렌즈(59)를 더 구비하는 것이 바람직하다. 상기 검출렌즈(59)와 광검출기(65) 사이의 거리는 상기 광검출기(65)에 수광되는 광스폿의 크기가 적정 크기 예컨대, 직경 100 μm 정도로 되도록 되어 있다.

<54> 상기 광검출기(65)는 광분할-검출수단으로서, 상기 기록매체(50)에서 반사되고 상기 대물렌즈(57) 및 광로변환수단을 경유한 광빔(LB)을 상기 기록매체(50)의 두께 변화에 따른 광량 분포 변화를 고려하여 분할/검출하도록 마련된다.

<55> 예를 들어, 상기 대물렌즈(57)의 개구수가 0.85 이고, 상기 기록매체(50)의 기준 두께가 0.1 mm이고, 상기 광원(51)의 출사 광 파장이 400 nm라 하자. 이 경우, 기록매체(50)에서 반사되고 대물렌즈(57) 및 광로변환수단을 경유한 상기 광빔(LB)의 광량 분포 및 위상 분포는 기록매체(50)의 두께 변화에 따라 도 6a 내지 도 6c, 도 7a 내지 도 7b 와 같이 나타난다. 도 6a는 상기 기록매체(50)의 두께가 기준 두께보다 -10 μm 정도 얇은 경우의 광량 분포를 보인 도면이고, 도 7a는 그 경우의 위상 분포를 보인 그래프이다. 도 6b는 상기 기록매체(50)의 두께가 기준 두께일 때의 광량 분포를 보인 도면이고, 도 7b는 그 경우의 위상 분포를 보인 그래프이다. 도 6c는 상기 기록매체(50)

의 두께가 기준 두께보다 $+10\mu\text{m}$ 정도 두꺼운 경우의 광량 분포를 보인 도면이고, 도 7c는 그 경우의 위상 분포를 보인 그래프이다.

<56> 도 6a 및 도 7a를 참조하면, 상기 기록매체(50)의 광이 조사되는 부분의 두께가 기준 두께보다 얇은 경우, 상기 광빔(LB)은 중심부분이 약하고 중심에서 벗어난 부분이 강해지는 광량 분포를 나타내며, 그 위상 분포는 중심에 대해 대칭적인 쌍봉우리 형태이다. 도 6b 및 도 7b를 참조하면, 상기 기록매체(50)의 광이 조사되는 부분의 두께가 기준 두께인 경우, 상기 광빔(LB)의 광량 분포는 거의 균일하며, 그 위상 분포도 마찬가지로 균일하다. 도 6c 및 도 7c를 참조하면, 상기 기록매체(50)의 광이 조사되는 부분의 두께가 기준 두께보다 두꺼운 경우, 상기 광빔(LB)의 광량 분포 및 위상 분포는 도 6a 및 도 7a와 반대 경향으로 나타난다.

<57> 도 6a 내지 도 6c, 도 7a 내지 도 7c에서 알 수 있는 바와 같이, 기록매체(50)의 두께 변화에 따른 광빔(LB)의 광량 분포 및 위상 분포 변화는 중심축에 대해 대칭적으로 반대 방향의 두께 변화에 대해 서로 반대 방향으로 발생한다.

<58> 따라서, 본 발명에 따른 광검출기(65)는 상기 광빔(LB)을 광축 상의 광영역과 나머지 광영역으로 분할-검출하도록 마련된 것이 바람직하다.

<59> 예를 들어, 상기 광검출기(65)는 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 광빔(LB)을 광축 상의 중심부분인 제1광영역과 상기 제1광영역을 둘러싼 제2광영역으로 분할하여 각각 독립적으로 광전변환하는 제1 및 제2수광영역(A)(B)을 포함하여 구성된다.

<60> 이때, 상기 제1수광영역(A)은 상기 광빔(LB)을 원형 상의 제1광영역과 그를 둘러싼 제2광영역으로 분할 검출할 수 있도록 예컨대, 원형 또는 사각형상으로 형성된다.

- <61> 상기 광검출기(65)가 도 8에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2수광영역(A)(B)으로 이루어진 경우, 상기 두께 변화 검출회로(70)는 상기 제1 및 제2수광영역(A)(B)에서 출력되는 제1 및 제2검출신호(a)(b)를 차동하는 차동기(71)를 구비하여, 그 차동기(71)로부터 상기 기록매체(50)의 두께 변화 신호(St)를 출력하도록 마련된다. 이때, 상기 두께 변화 검출회로(70)는 검출된 두께 변화 신호의 오프셋을 조정할 수 있도록 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 제1 및 제2검출신호(a)(b) 중 적어도 하나의 검출신호를 소정 게인(k)으로 증폭시킨 다음, 그 신호들을 차동하도록 게인 조정기(73)를 더 구비할 수도 있다.
- <62> 대안으로, 상기 광검출기(65)는 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 광빔(LB)을 광축상의 제1광영역과 상기 제1광영역 양측의 제2 및 제3광영역으로 분할 수광하여 각각 독립적으로 광전변환하도록 제1 내지 제3수광영역(D)(E)(F)을 포함하여 구성될 수도 있다. 상기 제1 내지 제3수광영역(D)(E)(F)은 상기 기록매체(50)의 탄젠셜 방향 또는 래디얼 방향에 대응되는 방향으로 배치될 수 있다.
- <63> 상기 광검출기(65)가 도 10에 도시된 바와 같은 구조로 된 경우, 상기 두께 변화 검출회로(70)는 상기 제1수광영역(D)에서 출력되는 제1검출신호(d)와 제2 및 제3수광영역(E)(F)에서 출력되는 제2 및 제3검출신호(e)(f)의 합신호($e+f$)를 차동하여 상기 기록매체(50)의 두께 변화를 검출한다. 여기서, 상기 두께 변화 검출회로(70)는, 도 9에서와 마찬가지로 검출된 두께 변화 신호의 오프셋을 조정할 수 있도록 상기 제1 내지 제3검출신호(d)(e)(f) 중 적어도 하나의 검출신호를 소정 게인으로 증폭시킨 다음, 그 신호들을 연산하도록 마련될 수도 있다.
- <64> 도 8 및 도 10에서 광검출기(65)의 제1수광영역(A)(D)은 입사된 광빔(LB) 전체 영역의 10 내지 90%영역을 수광하는 크기를 가진다.

- <65> 다시 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 광픽업장치는 상기 광로변환수단과 대물렌즈(57) 사이의 광로 상에 상기 두께 변화 검출회로(70)에서 검출된 두께 변화 신호(St)에 따라 구동되어 상기 기록매체(50)의 두께 변화에 따른 구면수차를 보정하는 구면수차 보정소자(75)를 더 구비하는 것이 바람직하다.
- <66> 상기 구면수차 보정소자(75)로는 전극 패턴을 가지는 2장의 투명 기판 사이에 액정을 봉입하여 형성된 액정 플레이트를 구비할 수 있다. 액정의 굴절율 이방성 특성에 의해, 액정 플레이트를 통과하는 광은 위상이 바뀐다. 따라서, 상기 액정 플레이트를 통과하는 광빔이 상기 기록매체(50)의 두께 변화에 따라 발생하는 구면수차와 반대되는 파면을 갖도록, 상기 액정 플레이트를 상기 두께 변화 신호(St)에 따라 구동하여 입사광빔의 파면을 바꾸어 주면, 기록매체(50)의 두께 변화에 따른 구면수차를 보정할 수 있다.
- <67> 여기서, 상기 구면수차 보정소자(75)를 구동하기 위한 구동회로는 상기 두께 변화 검출회로(70)에 내장될 수 있으며, 별도로 마련될 수도 있다.
- <68> 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 광픽업장치의 광검출기(65)가 도 8에 도시된 바와 같은 구조를 가질 때, 기록매체(50)의 두께 변화에 따른 두께 변화 신호(St) 및 광검출기(65)의 제1 및 제2수광영역(A)(B)에서 검출된 제1 및 제2검출신호(a)(b)의 전체 합신호(S_{sum})를 보인 것이다. 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 광픽업장치의 광검출기(65)가 도 9에 도시된 바와 같은 구조를 가질 때, 기록매체(50)의 두께 변화에 따른 두께 변화 신호(St) 및 광검출기(65)의 제1 내지 제3수광영역(D)(E)(F)에서 검출된 제1 내지 제3검출신호(d)(e)(f)의 전체 합신호(S_{sum})를 보인 것이다.
- <69> 도 11 및 도 12에서 알 수 있는 바와 같이, 기록매체(50)의 두께 변화에 대해, 광검출기(65)에서 검출되는 전체 합신호(S_{sum})는 상대적으로 변화가 작은 반면에, 두께 변

화 검출회로(70)에서 검출되는 두께 변화 신호(St)는 상대적으로 크게 변한다.

<70> 따라서, 상기한 바와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 광픽업장치는 도 11 및 도 12에서 알 수 있는 바와 같이, 기록매체(50)의 두께 변화를 검출할 수 있다. 또한, 검출된 두께 변화 신호(St)에 의해 구면수차 보정소자(75)를 구동하면 기록매체(50)의 두께 변화에 의해 발생된 구면수차를 보정할 수 있다.

<71> 한편, 본 발명에 따른 광픽업장치는 기록매체(50)의 두께 변화에 따라 발생된 구면수차를 보정하기 위해, 상기 구면수차 보정소자(75) 대신에, 도 13에 도시된 바와 같이, 두께 변화 검출회로(70)에서 검출된 두께 변화 신호(St)에 따라 콜리메이팅렌즈(53)를 광축을 따라 조정하는 액츄에이터(80)를 구비할 수도 있다.

<72> 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광픽업장치를 개략적으로 보인 도면으로, 광분할-검출수단으로 도 8에서와 같은 분할구조를 갖는 광검출기(65) 대신에 광분할소자(160)와 제1 및 제2광검출기(165a)(165b)를 구비한다. 여기서, 도 5와 동일 참조부호는 동일 부재를 나타내므로, 그 자세한 설명을 생략한다.

<73> 본 실시예에 있어서, 상기 광분할소자(160)는 도 15에 도시된 바와 같이, 광빔(LB)을 광축상의 중심부분인 제1광영역 및 그를 둘러싼 제2광영역으로 분할하도록 제1 및 제2분할영역(A')(B')을 구비한다. 상기 제1분할영역(A')은 예컨대, 입사되는 광빔(LB)의 제1광영역부분을 직진 투과 또는 0차로 회절시켜 제1광검출기(165a)로 수광되도록 한다. 상기 제2분할영역(B')은 예컨대, 입사되는 광빔(LB)의 제2광영역부분을 +1차 또는 -1차로 회절시켜 제2광검출기(165b)로 수광되도록 한다. 이러한 광분할소자(160)로는 제1분할영역(A')에 통과공, 직진 투과부 또는 입사광을 0차로 회절시키는 홀로그램 패턴이 형성되고, 제2분할영역(B')에 입사광을 +1차 또는 -1차로 회절시키는 홀로그램 패턴이 형

성된 홀로그램소자를 구비할 수 있다.

<74> 상기와 같은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광픽업장치에 있어서, 상기 제1 및 제2 광검출기(165a)(165b)에서 출력된 제1 및 제2검출신호(a)(b)로부터 기록매체(50)의 두께 변화 신호(St)를 검출하고, 이 두께 변화 신호(St)로 구면수차 보정소자(75)를 구동하여 기록매체(50)의 두께 변화에 의해 발생된 구면수차를 보정하는 원리는 앞선 실시예에서 설명한 바와 같다.

<75> 여기서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 광픽업장치는 기록매체(50)의 두께 변화에 의한 구면수차를 보정하기 위해 구면수차 보정소자(75) 대신에 도 13에서와 같이 콜리메이팅렌즈(53)를 광축을 따라 조정하는 액츄에이터(80)를 구비할 수도 있음은 물론이다.

<76> 도 16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 광픽업장치를 개략적으로 보인 도면으로, 광분할-검출수단으로 도 10에서와 같은 분할구조를 갖는 광검출기(65) 대신에 광분할소자(260)와 제1 내지 제3광검출기(265d)(265e)(265f)를 구비한다. 여기서, 도 5와 동일 참조부호는 동일 부재를 나타내므로, 그 자세한 설명을 생략한다.

<77> 본 실시예에 있어서, 상기 광분할소자(260)는 도 15에 도시된 광분할소자(160)와 유사한 원리에 의해 입사된 광빔(LB)를 분할하도록, 도 17에 도시된 바와 같이, 광빔(LB)을 광축상의 중심부분인 제1광영역 및 그 양측의 제2 및 제3광영역으로 분할하도록 제1 내지 제3분할영역(D)(E)(F)을 구비한다. 상기 제1분할영역(D)은 예컨대, 입사되는 광빔(LB)의 제1광영역부분을 직진 투과 또는 0차로 회절시켜 제1광검출기(265d)로 수광되도록 한다. 상기 제2분할영역(E)은 예컨대, 입사되는 광빔(LB)의 제2광영역부분을 +1차 또는 -1차로 회절시켜 제2광검출기(265e)로 수광되도록 한다. 상기 제3분할영역(F)은 예컨대, 입사되는 광빔(LB)의 제3광영역부분을 -1차 또는 +1차로 회절시켜 제3광검출기

(265f)로 수광되도록 한다. 상기와 같은 광분할소자(260)로는 제1분할영역(D)에 통과광, 직진 투과부 또는 입사광을 0차로 회절시키는 홀로그램 패턴이 형성되고, 제2분할영역(E)에 입사광을 +1차 또는 -1차로 회절시키는 홀로그램 패턴이 형성되고, 제3분할영역(F)에 입사광을 -1차 또는 +1차로 회절시키는 홀로그램 패턴이 형성된 홀로그램소자를 구비할 수 있다.

<78> 상기와 같은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 광픽업장치에 있어서, 상기 제1 내지 제3광검출기(265d)(265e)(265f)에서 출력된 제1 내지 제3검출신호(d)(e)(f)로부터 기록매체(50)의 두께 변화 신호(St)를 검출하고, 이 두께 변화 신호(St)로 구면수차 보정소자(75) 또는 콜리메이팅렌즈(53)를 광축을 따라 조정하는 액츄에이터(80)를 구동하여 기록매체(50)의 두께 변화에 의해 발생된 구면수차를 보정하는 원리는 앞선 실시예들에서 설명한 바와 같다.

【발명의 효과】

<79> 상기한 바와 같은 본 발명에 따르면, 광분할-검출수단으로 기록매체에서 반사되고 대물렌즈 및 광로변환수단을 경유한 광빔을 기록매체의 두께 변화에 따른 광량 분포 변화를 고려하여 분할/검출하도록 마련된 광검출기 또는 광분할소자 및 그에 의해 분할된 광을 각각 수광하는 복수의 광검출기를 구비하여, 그 광검출기로부터 출력된 검출신호를 연산하여 두께 변화 신호를 검출하므로, 수광부측에 비점수차를 유발시키는 비점수차렌즈를 구비하지 않는 광학계 구조에 대해서도 기록매체의 두께 변화를 검출할 수 있으며, 이 검출된 두께 변화 신호로 구면수차 보정소자를 구동하거나 콜리메이팅렌즈를 광축을 따라 구동하면 상기 기록매체의 두께 변화에 의해 발생하는 구면수차를 보정할 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

광빔을 생성 출사하는 광원과; 상기 광원쪽에서 입사된 광빔을 집속시켜 기록매체에 광스폿으로 맺히도록 하는 대물렌즈와; 상기 광원과 대물렌즈 사이의 광로 상에 배치되어, 입사광빔의 진행경로를 변환하는 광로변환수단과; 상기 기록매체에서 반사되고 상기 대물렌즈 및 광로변환수단을 경유한 광빔을 복수의 광영역으로 분할하여 검출하는 광분할-검출수단과; 상기 광분할-검출수단에서 출력된 복수의 검출신호를 연산하여 상기 기록매체의 두께 변화를 검출하는 두께 변화 검출회로;를 포함하며,

상기 광분할-검출수단은,

상기 광빔을 광축상의 중심부분인 제1광영역과 상기 제1광영역을 둘러싼 제2광영역으로 분할/검출하여 제1 및 제2검출신호를 출력하며,

상기 두께 변화 검출회로는, 상기 제1 및 제2검출신호를 차동하여 상기 기록매체의 두께 변화를 검출하도록 마련된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 광분할-검출수단은, 상기 광빔을 상기 제1 및 제2광영역으로 분할 수광하여 각각 독립적으로 광전변환하는 제1 및 제2수광영역을 구비하는 광검출기인 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 광분할-검출수단은, 상기 광빔을 상기 제1 및 제2광영역으로 분할하는 광분할소자와; 상기 광분할소자에서 분할된 제1 및 제2광영역을 각각 수광하

여 독립적으로 광전변환하는 제1 및 제2광검출기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 4】

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광분할-검출수단은, 입사되는 광빔을 원형 또는 사각형 상의 제1광영역과 그를 둘러싼 제2광영역으로 분할/검출하도록 마련된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 제1광영역은 입사되는 광빔 전체영역의 10 내지 90% 영역인 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 6】

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 두께 변화 검출회로는, 상기 제1 및 제2검출신호 중 적어도 하나의 검출신호를 소정 계인으로 증폭시킨 다음 그 신호들을 연산하여 상기 기록매체의 두께 변화를 검출하도록 된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 7】

광빔을 생성 출사하는 광원과; 상기 광원쪽에서 입사된 광빔을 집속시켜 기록매체에 광스폿으로 맺히도록 하는 대물렌즈와; 상기 광원과 대물렌즈 사이의 광로 상에 배치되어, 입사광빔의 진행경로를 변환하는 광로변환수단과; 상기 기록매체에서 반사되고 상기 대물렌즈 및 광로변환수단을 경유한 광빔을 복수의 광영역으로 분할하여 검출하는 광분할-검출수단과; 상기 광분할-검출수단에서 출력된 복수의 검출신호를 연산하여 상기 기록매체의 두께 변화를 검출하는 두께 변화 검출회로;를 포함하며,

상기 광분할-검출수단은,

상기 광빔을 광축상의 제1광영역과 상기 제1광영역 양측의 제2 및 제3광영역으로 분할/검출하여 제1 내지 제3검출신호를 출력하며,

상기 두께 변화 검출회로는, 상기 제1검출신호와 상기 제2 및 제3검출신호의 합신호를 차동하여 상기 기록매체의 두께 변화를 검출하도록 마련된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 8】

제7항에 있어서, 상기 광분할-검출수단은, 입사되는 광빔을 제1 내지 제3광영역으로 분할 수광하여 각각 독립적으로 광전변환하는 제1 내지 제3수광영역을 구비하는 광검출기인 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 9】

제7항에 있어서, 상기 광분할-검출수단은, 입사되는 광빔을 상기 제1 내지 제3광영역으로 분할하는 광분할소자와; 상기 광분할소자에서 분할된 제1 내지 제3광영역을 각각 수광하여 독립적으로 광전변환하는 제1 내지 제3광검출기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 10】

제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 두께 변화 검출회로는, 상기 제1 내지 제3검출신호 중 적어도 하나의 검출신호를 소정 계인으로 증폭시킨 다음 그 신호들을 연산하여 상기 기록매체의 두께 변화를 검출하도록 마련된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 11】

제1항 내지 제3항, 제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1광영역은 상기 광빔 전체 영역의 10 내지 90% 영역인 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 12】

제1항 내지 제3항, 제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광로변환수단과 대물렌즈 사이의 광로 상에 상기 두께 변화 검출회로에서 검출된 두께 변화 신호에 따라 구동되어, 상기 기록매체의 두께 변화에 따른 구면수차를 보정하는 구면수차 보정소자;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

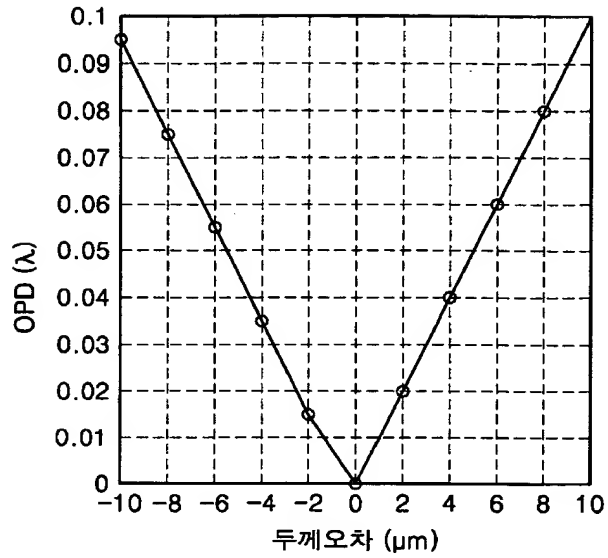
【청구항 13】

제1항 내지 제3항, 제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광원과 대물렌즈 사이의 광로 상에 상기 광원쪽에서 입사된 발산광을 평행광으로 바꾸어주는 콜리메이팅 렌즈와;

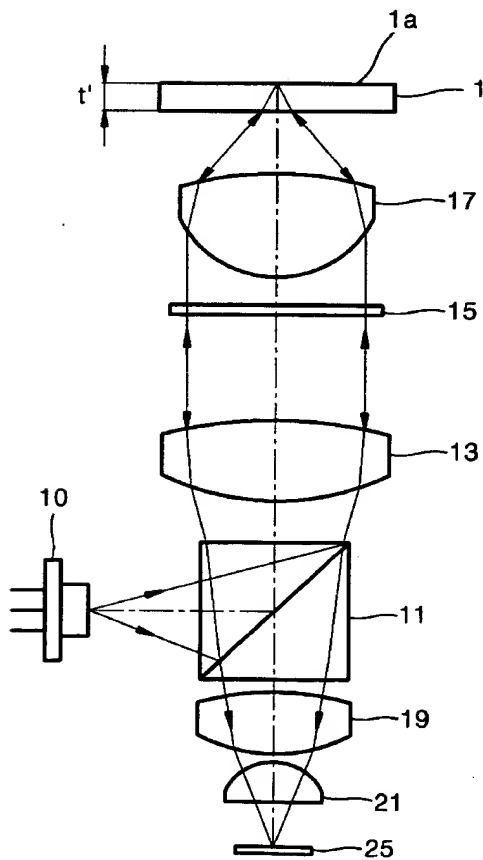
상기 기록매체의 두께 변화에 따른 구면수차가 보정되도록, 상기 두께 변화 검출회로에서 검출된 두께 변화 신호에 따라 상기 콜리메이팅 렌즈를 조정하는 액츄에이터;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【도면】

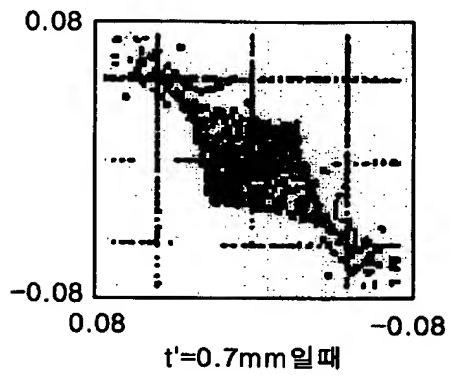
【도 1】



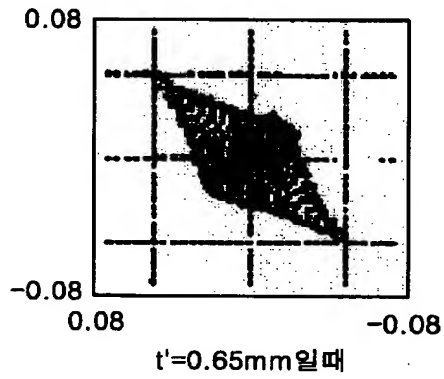
【도 2】



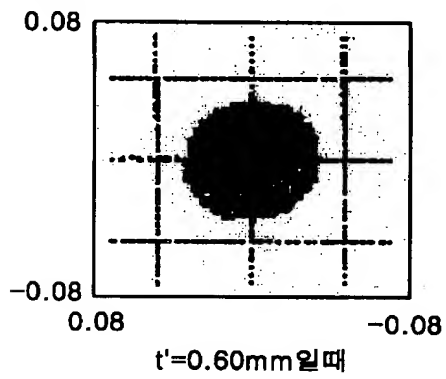
【도 3a】



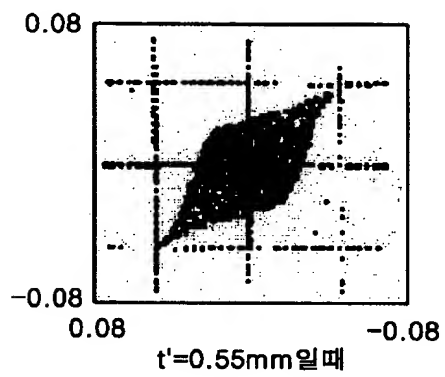
【도 3b】



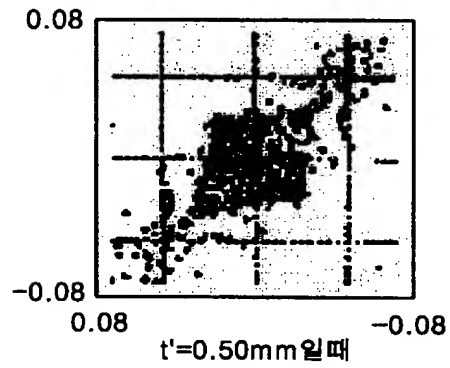
【도 3c】



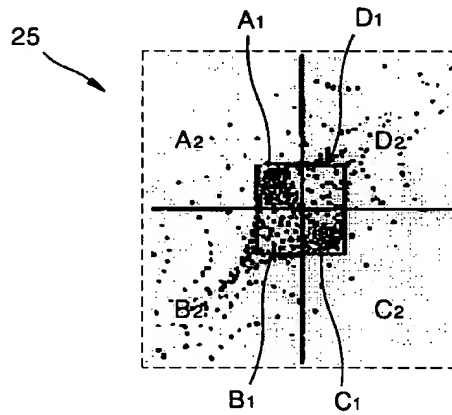
【도 3d】



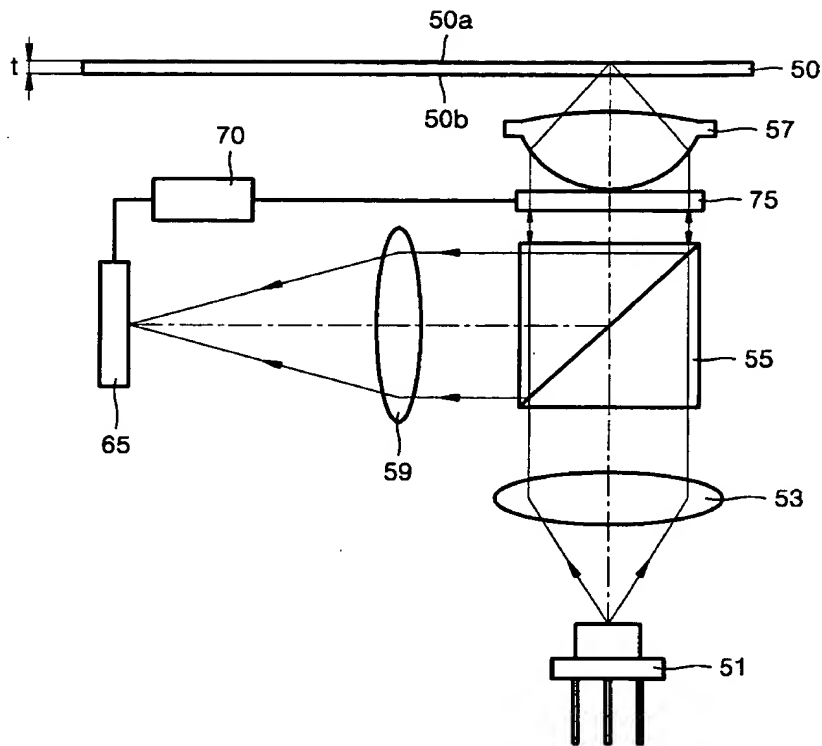
【도 3e】



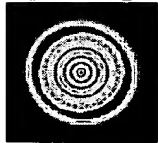
【도 4】



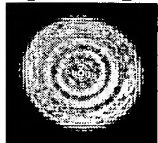
【도 5】



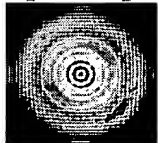
【도 6a】



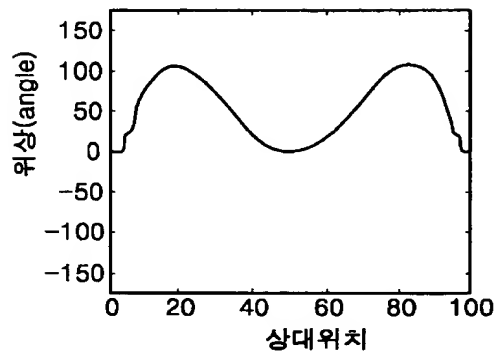
【도 6b】



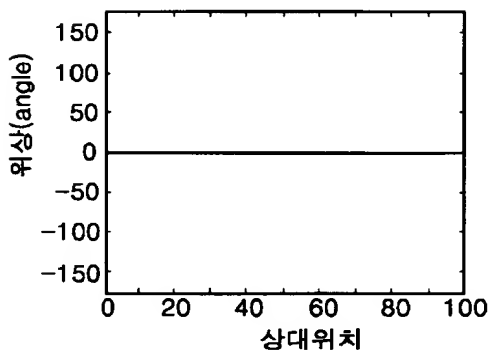
【도 6c】



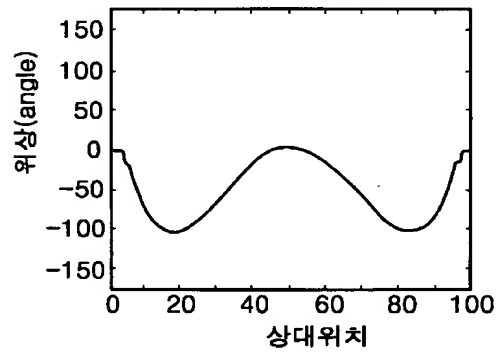
【도 7a】



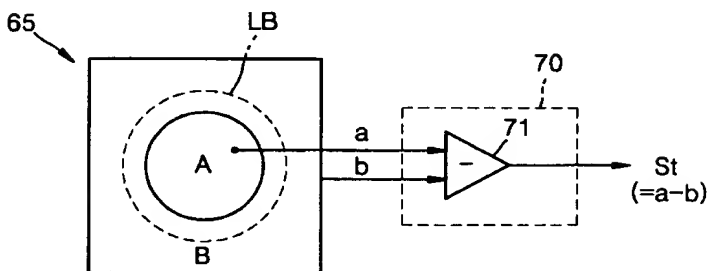
【도 7b】



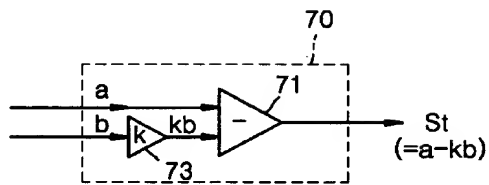
【도 7c】



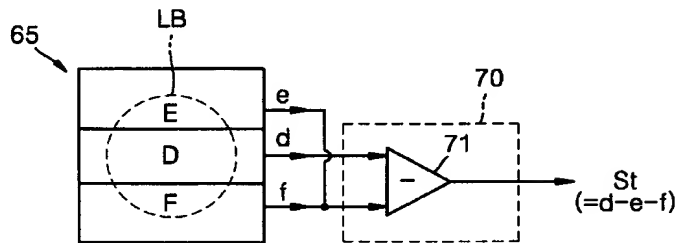
【도 8】



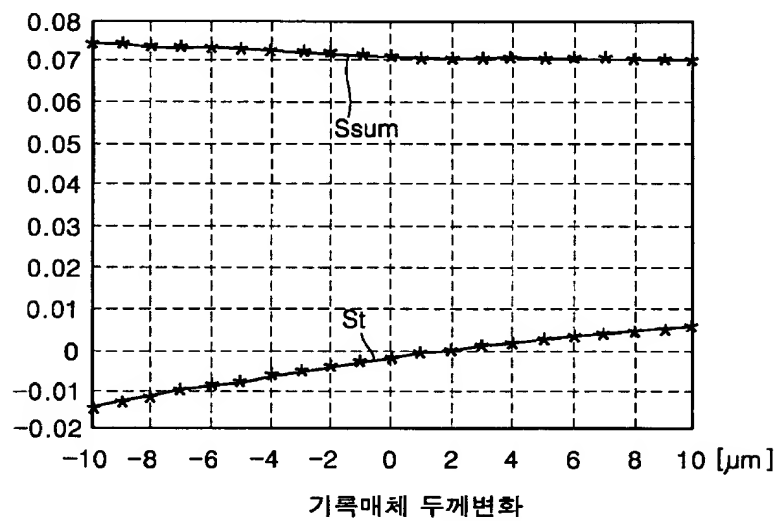
【도 9】



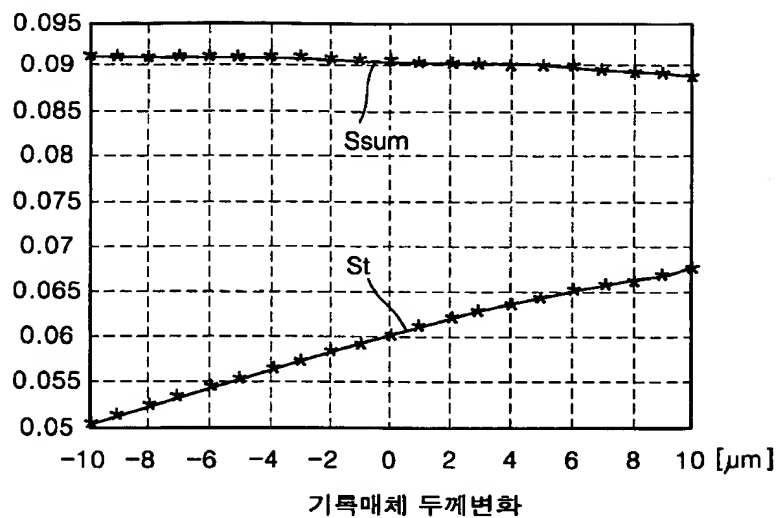
【도 10】



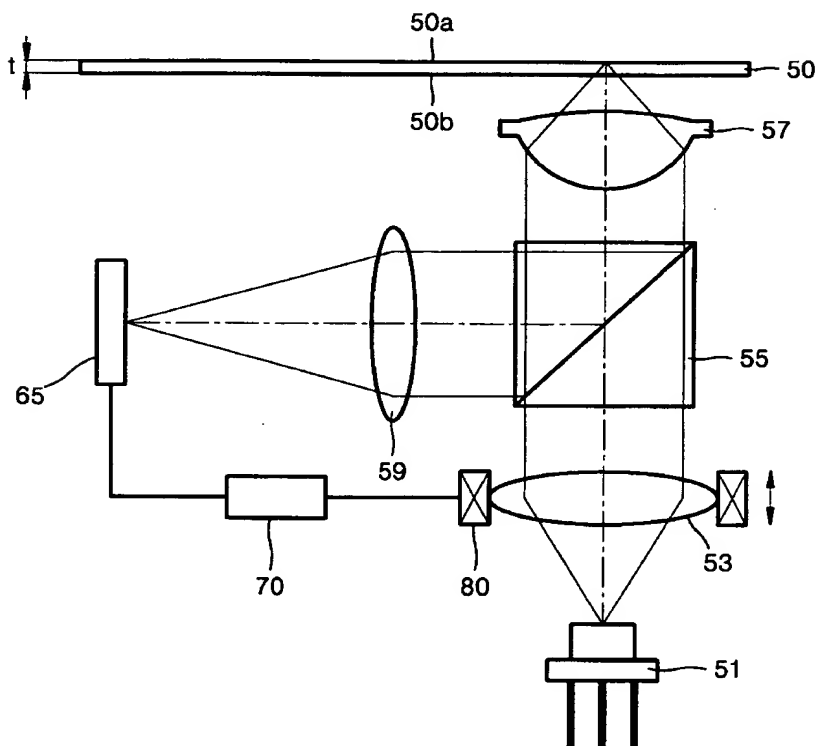
【도 11】



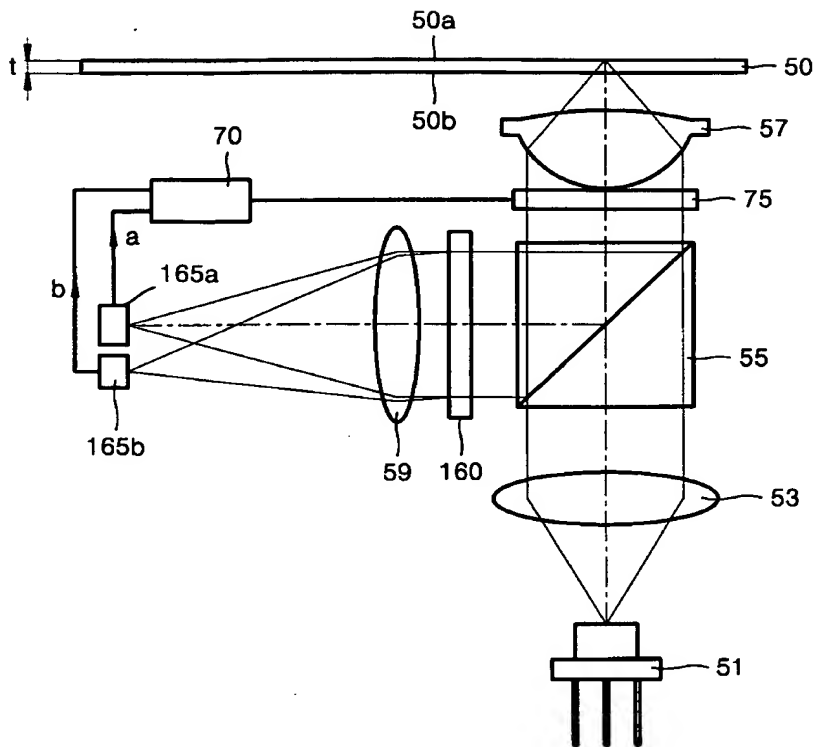
【도 12】



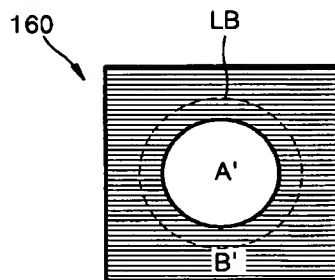
【도 13】



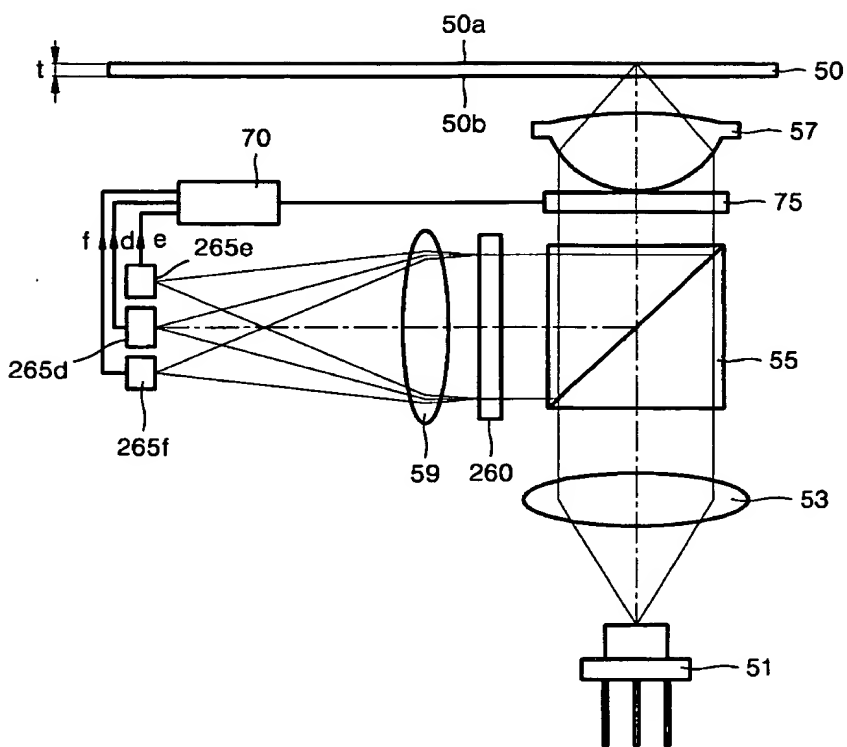
【도 14】



【도 15】



【図 16】



【図 17】

